

#2
3/29/01
jc929 U.S. PTO
09/718378
11/24/00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Yuichi KUSUMOTO
Title: SYSTEM AND METHOD OF
AVOIDING CELL DISPOSAL IN
BUFFER
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/24/2000
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

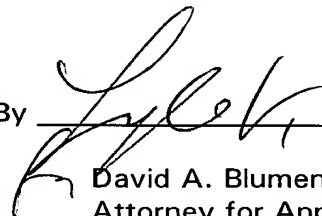
- Japanese Patent Application No. 11-336638 filed 11/26/1999.

Respectfully submitted,

Date November 24, 2000

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

By

 Reg # 38,575

David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC929 U.S. PTO
09/718378
11/24/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 1 月 2 6 日

願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 3 6 6 3 8 号

願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 9 月 2 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 7 8 9 6 2

【書類名】 特許願
 【整理番号】 40510074
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04L 12/28
 H04L 13/08
 H04Q 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
 本電気株式会社内

日

【氏名】 楠本 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082935
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 京本 直樹
 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100082924
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福田 修一
 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河合 信明
 【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008279

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9115699

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バッファに於けるセル廃棄回避システムおよび方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファから前記セルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避システムにおいて、
前記セル読み出し時に前記種別毎のバッファのそれぞれに読み出し速度の重み付けを示す優先モードを備え、
前記バッファ内のセルの読み出し時に前記種別毎のバッファから読み出す配分を前記優先モードに従って時分割に割り付けてラウンドロビン形式で読み出す読み出し手段と、
前記バッファのセル廃棄を検出する検出手段と、 *representing the priority*
前記検出手段によりセル廃棄の起こったバッファの優先モードの重みを高めに変更する変更手段とを有することを特徴とするバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 2】 前記セル廃棄の起こったバッファでセル廃棄が止まった場合に、そのバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 1 の戻し手段を有することを特徴とする前記請求項 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 3】 前記変更手段により変更した優先モードと変更前の初期の優先モードとを保守端末に通知することを特徴とする請求項 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 4】 前記セル廃棄の起こったバッファでセル廃棄が止まった場合に、保守端末に通知する通知手段と、
前記通知手段により入力されたコマンドにより前記セル廃棄の起こったバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 2 の戻し手段を有することを特徴とする前記請求項 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 5】 A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファから前記セルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避システムにおいて、

前記セル読み出し時に前記種別毎のバッファのそれぞれに読み出し速度の重み付けを示す優先モードを備え、

前記バッファ内のセルの読み出し時に前記種別毎のバッファから読み出す配分を前記優先モードに従って時分割に割り付けてラウンドロビン形式で読み出す読み出し手段と、

前記バッファの容量が第 1 の閾値を越えたことを検出する検出手段と、

前記検出手段により閾値を越えたバッファの優先モードの重みを高めに変更する第 1 の変更手段とを有することを特徴とするバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 6】 前記閾値を越えたバッファの容量が第 2 の閾値になった場合に、そのバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 1 の戻し手段を有することを特徴とする前記請求項 5 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 7】 前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 1 の閾値以下である第 3 の閾値になった場合に、前記閾値を越えたバッファの優先モードを第 1 の変更手段よりも低い重み付けにする第 2 の変更手段を有することを特徴とする前記請求項 5 または 6 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 8】 前記第 1 または第 2 の変更手段により変更した優先モードと変更前の初期の優先モードとを保守端末に通知することを特徴とする請求項 5 または 7 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 9】 前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 2 の閾値になった場合に、保守端末に通知する通知手段と、

前記通知手段により入力されたコマンドにより前記閾値を越えたバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 2 の戻し手段を有することを特徴とする前記請求項 5 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 10】 前記種別は、前記セルのエリア内ヘッダおよび設定されているパスによって QoS クラスの種類を示すことを特徴とする前記請求項 1 または 5 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 11】 ATM 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファからセルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避方法

であって、

前記バッファの輻輳時にセル廃棄の発生しているバッファのセル読み出し優先度を高くし、

前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記セル廃棄の発生しているバッファから読み出す周期を変更することによりセル廃棄の発生しているバッファの読み出し速度を速めることを特徴とするバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 2】 前記セル廃棄の発生しているバッファでセル廃棄が止まるとそのバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴とする前記請求項 1 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 3】 前記種別毎のバッファでセル廃棄が発生した場合に、セル廃棄の発生しているバッファの変更後の優先度と初期値の優先度とを保守端末に通知することを特徴とする請求項 1 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 4】 前記セル廃棄の発生しているバッファでセル廃棄が止まると、そのバッファでのセル廃棄が止まったことを保守端末に通知することを特徴とする請求項 1 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 5】 前記保守端末がセル廃棄の止まったことの通知を受け取った後に前記保守端末から初期値に戻すコマンドが入力されると、セル廃棄の止まったバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴とする前記請求項 1 1 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 6】 A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファからセルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避方法であって、

前記バッファの容量が第 1 の閾値を越えるとバッファのセル読み出し優先度を高

くし、

前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記第 1 の閾値により閾値を越えたバッファから読み出す周期を変更することによりセル廃棄の発生しているバッファの読み出し速度を速めることを特徴とするバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 7】 前記閾値を越えたバッファの容量が第 2 の閾値になったことを検出するとそのバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴とする前記請求項 1 6 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 1 8】 前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 1 の閾値以下である第 3 の閾値になった場合に、前記閾値を越えたバッファの優先モードを第 1 の閾値を越えたときに設定した値よりも低くすることを特徴とする前記請求項 1 6 または 1 7 記載のバッファに於けるセル廃棄回避システム。

【請求項 1 9】 前記種別毎のバッファで第 1 の閾値を越えた場合に、前記閾値を越えたバッファの変更後の優先度と初期値の優先度とを保守端末に通知することを特徴とする請求項 1 6 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 2 0】 前記閾値を越えたバッファで第 2 の閾値越えが止まると、そのバッファでのセル廃棄が止まったことを保守端末に通知することを特徴とする請求項 1 6 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 2 1】 前記保守端末が前記第 2 の閾値越えの止まったことの通知を受け取った後に前記保守端末から初期値に戻すコマンドが入力されると、前記閾値を越えたバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴とする前記請求項 2 0 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【請求項 2 2】 前記種別は、前記セルのエリア内ヘッダおよび設定されているパスによって Q o S クラスを示すことを特徴とする前記請求項 1 1 または 1 6 記載のバッファに於けるセル廃棄回避方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、A T M交換機において、セルを蓄積する種別毎のバッファからセルの読み出しを行うバッファにおけるセル廃棄回避システムおよび方法に関し、特に、種別毎のバッファから読み出す速度を変更することによりセルの廃棄を行うバッファにおけるセル廃棄回避システムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種のセル廃棄方式は、Q o S (Q u a l i t y o f S e r v i c e) クラス毎のバッファを設けたシステムとして、Q o S クラス毎のバッファ量を変動することでセル輻輳制御が実施されている。

【0003】

また、従来のこの種のセル廃棄方式は、入力バッファの送信を優先するシステムとして、例えば、特開平 1 0 - 7 0 5 4 7 号公報に開示されている。このシステムは、入力ポートに対応した複数の入力バッファと、A T M スイッチ部と、複数の出力バッファとを備え、入力バッファ間で各々の輻輳の度合いを情報交換させ、輻輳している入力バッファがある場合には輻輳していない入力バッファからの送信を規制して輻輳している入力バッファの送信を優先させる入力バッファ制御手段を具備している。更に、その入力バッファ制御手段は、閾値を越えている入力バッファを出力バッファ別に確認してこれらの除法をそれぞれの入力バッファに通知する備え、入力バッファは、セルの閾値を越えて滞留している入力バッファ輻輳情報収集・通知手段からの情報により判別し、自身がその出力バッファへ送信するセルの滞留セル数が閾値を越えていない場合にその自身のセルの送信を停止する停止手段を具備している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のQ o S クラス毎のバッファを設けたシステムは、特定のQ o S クラスのトラフィックが増加した場合、バッファサイズを変動するだけで

はセルの流出が変わらないため、セル廃棄を未然に防止する事が困難であるという問題点がある。また、従来のQoSクラス毎のバッファを設けたシステムは、セル廃棄を監視しながらの動的な輻輳制御が出来ないという問題点がある。

【0005】

また、入力バッファの送信を優先しているシステムとして、例えば、特開平10-70547号公報の技術は、入力バッファと出力バッファを関連づけしているため、入力バッファ型ATMスイッチまたは出力バッファ型ATMスイッチには適用できないという問題点がある。また、特開平10-70547号公報の技術は、入力バッファ間および出力バッファ間で輻輳状況に関する定期的な情報交換を行うことで輻輳検出の契機としているために、定期的な情報交換によるプロセッサの処理能力の低下が起こるという問題点がある。また、特開平10-70547号公報の技術は、入力の送信を優先させるために、ある入力バッファでセル廃棄が発生すると、セル廃棄の発生していない入力バッファから読み出しを完全に制御し停止させてしまうため、輻輳状態が続いた場合、停止した入力バッファも輻輳してしまうという問題点が発生する。

【0006】

本発明の目的は、上記問題点に鑑み、ATM交換機における特定のQoSクラスのトラフィックが増加した場合に、QoSバッファに滞留しているセルの廃棄を極力未然に防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の第1のバッファに於けるセル廃棄回避システムは、ATM交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファから前記セルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避システムにおいて、前記セル読み出し時に前記種別毎のバッファのそれぞれに読み出し速度の重み付けを示す優先モードを備え、前記バッファ内のセルの読み出し時に前記種別毎のバッファから読み出す配分を前記優先モードに従って時分割に割り付けてラウンドロビン形式で読み出す読み出し手段と、前記バッファのセル廃棄を検出する検出手段と、前記検出手段によりセル廃棄の起こったバッファの優先モ

ードの重みを高めに変更する変更手段とを有することを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

更に、前記セル廃棄の起こったバッファでセル廃棄が止まった場合に、そのバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 1 の戻し手段を有することを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

更に、前記変更手段により変更した優先モードと変更前の初期の優先モードとを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

更に、前記セル廃棄の起こったバッファでセル廃棄が止まった場合に、保守端末に通知する通知手段と、前記通知手段により入力されたコマンドにより前記セル廃棄の起こったバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 2 の戻し手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の第 2 のバッファに於けるセル廃棄回避システムは、A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファから前記セルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避システムにおいて、前記セル読み出し時に前記種別毎のバッファのそれぞれに読み出し速度の重み付けを示す優先モードを備え、前記バッファ内のセルの読み出し時に前記種別毎のバッファから読み出す配分を前記優先モードに従って時分割に割り付けてラウンドロビン形式で読み出す読み出し手段と、前記バッファの容量が第 1 の閾値を越えたことを検出する検出手段と、前記検出手段により閾値を越えたバッファの優先モードの重みを高めに変更する第 1 の変更手段とを有することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

更に、前記閾値を越えたバッファの容量が第 2 の閾値になった場合に、そのバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 1 の戻し手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

更に、前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 1 の閾値以下である第 3 の閾

値になった場合に、前記閾値を越えたバッファの優先モードを第 1 の変更手段よりも低い重み付けにする第 2 の変更手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

更に、前記第 1 または第 2 の変更手段により変更した優先モードと変更前の初期の優先モードとを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

更に、前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 2 の閾値になった場合に、端末に通知する通知手段と、前記通知手段により入力されたコマンドにより前記閾値を越えたバッファの優先モードを初期の重み付けに戻す第 2 の戻し手段を有することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

更に、本発明の第 1 または第 2 のセル廃棄回避システムに於ける前記種別は、前記セルのエリア内ヘッダおよび設定されているパスによって Q o S クラスの種類を示すことを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の第 1 のバッファに於けるセル廃棄回避方法は、A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファからセルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避方法であって、前記バッファの輻輳時にセル廃棄の発生しているバッファのセル読み出し優先度を高くし、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記セル廃棄の発生しているバッファから読み出す周期を変更することによりセル廃棄の発生しているバッファの読み出し速度を速めることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

更に、前記セル廃棄の発生しているバッファでセル廃棄が止まるとそのバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

更に、前記種別毎のバッファでセル廃棄が発生した場合に、セル廃棄の発生し

ているバッファの変更後の優先度と初期値の優先度とを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

更に、前記セル廃棄の発生しているバッファでセル廃棄が止まると、そのバッファでのセル廃棄が止まったことを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

更に、前記保守端末がセル廃棄の止まったことの通知を受け取った後に前記保守端末から初期値に戻すコマンドが入力されると、セル廃棄の止まったバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の第 2 のセル廃棄回避方法は、A T M 交換機内にセルを蓄積する種別毎のバッファを設け、前記種別毎のバッファからセルを読み出すバッファに於けるセル廃棄回避方法であって、前記バッファの容量が第 1 の閾値を越えるとバッファのセル読み出し優先度を高くし、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記第 1 の閾値により閾値を越えたバッファから読み出す周期を変更することによりセル廃棄の発生しているバッファの読み出し速度を速めることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

更に、前記閾値を越えたバッファの容量が第 2 の閾値になったことを検出するとそのバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

更に、前記閾値を越えたバッファの容量が前記第 1 の閾値以下である第 3 の閾値になった場合に、前記閾値を越えたバッファの優先モードを第 1 の閾値を越えたときに設定した値よりも低くすることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

更に、前記種別毎のバッファで第 1 の閾値を越えた場合に、前記閾値を越えたバッファの変更後の優先度と初期値の優先度とを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

更に、前記閾値を越えたバッファで閾値越えが止まると、そのバッファでのセル廃棄が止まったことを保守端末に通知することを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

更に、前記保守端末が前記第 2 の閾値越えの止まったことの通知を受け取った後に前記保守端末から初期値に戻すコマンドが入力されると、前記閾値を越えたバッファのセル読み出し優先度を初期値に戻し、前記種別毎のバッファに割り当てられた優先度に従って前記種別毎のバッファから読み出す周期を元に戻すことを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

更に、本発明の第 1 または第 2 のセル廃棄回避方法に於ける前記種別は、前記セルのエリア内ヘッダおよび設定されているパスによって Q o S クラスを示すことを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図 2 を参照すると、本発明の実施の形態における入出力バッファ形式交換機のシステム構成を示すブロック図であって、交換機 5 0 0 と、保守時に入出力を行う交換機の制御端末 6 0 0 （保守端末）とから構成される。

【 0 0 3 0 】

制御端末 6 0 0 は、交換機の保守を目的とし、保守上に必要な情報を保守者に伝達し、必要に応じて各種設定を実施するための端末である。なお、この制御端末 6 0 0 にパソコンを使用しても良い。

【 0 0 3 1 】

交換機 5 0 0 は、交換機制御部 1 と、複数の入力の回線ポートを有する回線部 2 と、入力側の複数の Q o S バッファを有するバッファ部 3 と、コアスイッチで

あるコア部 4 と、出力側の複数の Q o S バッファを有するバッファ部 5 と、複数の出力の回線ポートを有する回線部 6 とから構成される。

【 0 0 3 2 】

交換機制御部 1 は、図示していないプロセッサによるプログラム制御により動作する制御部 1 1 と、プログラムおよび局データ（各 Q o S バッファからのセル読みだし優先度を含む）を記憶する記憶部 1 2 とから構成される。

【 0 0 3 3 】

バッファ部 3 は、回線部 2 の回線ポート毎に設けられた複数のバッファから構成され、更に、各バッファは、複数の種別バッファである Q o S バッファから構成される。

【 0 0 3 4 】

バッファ部 5 は、回線部 6 の回線ポート毎に設けられた複数のバッファから構成され、更に、各バッファは、複数の種別バッファである Q o S バッファから構成される。

【 0 0 3 5 】

図 1 を参照すると、図 2 の交換機制御部 1 の制御部 1 1 が記憶部 1 2 に格納されているプログラムを実行した場合のバッファ部 3, 5 の Q o S バッファの蓄積セル監視および読み出し時における交換機ソフトウェア 8 の機能ブロック図を示し、その交換機ソフトウェア 8 は、交換機アプリケーションソフトウェア 8 1 と、OS 8 2 (OS: Operating System) とを含む。

交換機アプリケーションソフトウェア 8 1 は、蓄積セル数監視部 8 2 からセル廃棄等の受信と交換機制御端末との通信を行うソフトウェア情報処理部 8 1 1 と、セル読み出し優先度算出等を行うソフトウェア制御部 8 1 2 と、交換機の局データを保存しているソフトウェアデータ部 8 1 3 (記憶部 1 2 内にエリアとして確保されている) とを含む。

【 0 0 3 6 】

OS 8 2 は、バッファ部 3, 5 の Q o S バッファの蓄積セル数の監視を行う蓄積セル数監視部 8 2 1 を含む。

【 0 0 3 7 】

図 3 を参照すると、本システムにおける図 2 のバッファ部 3, 5 の各バッファの QoS バッファ読み出し時のバッファシステムの概略図を示す。各バッファは、異なる QoS クラスのトラフィックを別々に取り込む複数の FIFO (FIRST IN FIRST OUT) 方式を採る QoS バッファと、それぞれの QoS バッファからセル読み出し時のスケジューリング機能と、全 QoS バッファからのセル読み出し機能とから構成されている。この QoS バッファシステムは、ATM 交換機において入り側（入力バッファ方式）、出側（出力バッファ方式）、もしくは両方（入出力バッファ方式）で採用されることができる。入力バッファ方式（バッファ部 3）は、他の交換機もしくは末端端末 (End User) にある端末) からを中継して転送されたセルが、実際の交換が行われる中枢部分に転送される前のバッファという位置づけであり、出力バッファ方式（バッファ部 5）は、他の交換機もしくは末端端末と接続されている回線へ転送される前に位置するバッファである。入出力バッファは入り側と出側共に搭載されているバッファの位置づけであることを意味する。

【0038】

図 3 におけるバッファ（図 2 のバッファ部 3, 5 の各バッファに相当）は、スケジューリング機能として、WRR (Weight Round Robin) 読み出し方式を採用している。すなわち、各 QoS バッファに割り付けされた WRR 読み出し方式の優先度の重み付けを示す WRR 値を基に各 QoS バッファから読み出す割合を時分割的に振り分けており、WRR 値を変えることにより各 QoS バッファからの読み出し速度が変わることになる。このとき、QoS バッファの読み出しは、WRR 値の値が大きいほど、読み出す回数が多くなり、読み出す速度が速くなる。従って、WRR 値の値が大きいほど、QoS バッファの蓄積セル量の減る度合いが速くなる。

【0039】

図 2 の回線部 2 は、呼設定時要求により特定される QoS クラス（例えば、業界標準団体 ATM Forum で規定されているサービスカテゴリ）により、QoS クラスに該当するバッファ部 3 の QoS バッファにセルを送出する。従って、呼が設定されると、QoS クラスにより特定されるパス（入力にあたる回線部

2の回線ポートから出力にあたる回線部6の回線ポートまでのパス)が存在することになる。そのため、回線部2は、呼設定後に入ってくるセルを各QoSバッファに振り分けができるように、パス毎にQoSクラスの種別を管理している。

【0040】

なお、QoSクラスの振り分けとして、呼設定によりパスが確定した直後に、送信されるセルが該当するパスによりQoSクラスを特定し、各パスの種別を決定することになるが、それと平行して、種別を示す情報を解析することにより回線部2がQoSクラスの振り分けを行うやり方がある。この場合も、回線部2は、呼設定後に入ってくるセルを各QoSバッファに振り分けができるように、パス毎にQoSクラスの種別を管理している。本発明では、どちらの場合でも適用できる。

【0041】

図2のコア部4は、バッファ部3から受け取ったセルをヘッダに従ってスイッチングし、バッファ部3のQoSバッファと同じQoSクラスのQoSバッファ部5のQoSバッファに格納する。

【0042】

なお、例えば、本発明に使用されるQoSクラスに相当するATM Forum (標準化団体)で定義されているService Category (またはサービスカテゴリとも言う)には、CBR (Constant Bit Rate) サービスカテゴリと、rt-VBR (Realtime Variable Bit Rate) サービスカテゴリと、nrt-VBR (Non-Realtime Variable Bit Rate) サービスカテゴリと、UBR (Unspecified Bit Rate) サービスカテゴリと、ABR (Available Bit Rate) サービスカテゴリと、GFR (Guaranteed FlowRate) サービスカテゴリとの6種類がある。

【0043】

次に、図1～図7を参照して本実施の形態の動作について説明する。
先ず、図4と5を参照しながら、セル廃棄回避システムの全体的な動作・機能について説明する。この場合、スケジューリング機能としてWRR読み出し方式を

採用している QoS バッファシステムを想定して説明する。

図 4 を参照すると、セル廃棄回避システムのトリガとなる QoS バッファからのセル廃棄による仕組みを図示しており、蓄積セル量がバッファ量を超過した場合、超過したセルが QoS バッファより廃棄される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 を参照すると、QoS バッファ A には WRR の値が 3、QoS バッファ B には WRR の値が 2、QoS バッファ C、D、および E には WRR の値が 1 にそれぞれ初期値として設定されている。この WRR の初期値は、システム構築時に設定され、例えば、制御端末 600 から保守者によって入力され、図 2 のソフトウェアデータ部 813（記憶部 12 内に存在する）に格納されている。また、保守者が制御端末 600 から WRR の初期値を変更することは可能である。更に、バッファ部 3 とバッファ部 5 用のテーブルに分け、各テーブルは、各バッファ毎（回線ポート毎）に現在の各 QoS バッファに対する WRR の値がソフトウェアデータ部 813 に格納されている。なお、このソフトウェアデータ部 813 には、直接バッファ部 3 または 5 からアクセスすることができる。

【 0 0 4 5 】

図 5 中の QoS バッファ A に注目すると、図 5 は、図 4 で説明した QoS バッファからのセル廃棄方式によりセル廃棄の検出時の状態 J1 と、セル廃棄回避処理が起動され WRR 値を変更した状態 J2 と、セル廃棄停止、警告解除、および WRR 値の初期化したときの状態 J3 とを示す状態遷移図を示した図である。

すなわち、状態 J1 では、バッファ部 3 または 5 によりセル廃棄が検出されると、制御部 11 は、セル廃棄を検出し、交換機ソフトウェア 8 を起動し、セル廃棄回避処理を実行する。

状態 J2 では、制御部 11 が交換機ソフトウェアを実行することにより、セル廃棄のあった QoS バッファ A の WRR 値が初期値 3 から 10 に変更される。すると、QoS バッファ A からの読み出し速度が増し QoS バッファ A の蓄積セル量が減少する。このときセル読み出し速度変更通知を制御端末 600 の画面に表示し、保守者に通知する。従って、保守者は、制御端末 600 の画面に表示される内容を見ることにより変更された QoS バッファの状況（WRR 値を含む情報）

を知ることができる。

状態 J 3 では、Q o S バッファ A の蓄積セル数が減少することにより、セル廃棄停止すると、交換機ソフトウェア 8 が W R R 値を初期設定に再設定することにより、システムを平常運転に戻し、更に制御端末 6 0 0 を通じて保守者に伝達することによりセル回避システムの動作を終了させる。

【 0 0 4 6 】

次に、図 5 における J 1 状態と J 2 状態の読み出し速度を比較してみる。すると、ラウンドロビン形式で読み出される J 1 状態における 1 周期（8 回の読み出し／周期）での読み出す割合（時分割に割り付け）は、Q o S バッファ A が 3 回、Q o S バッファ B が 2 回、Q o S バッファ C, D, E がそれぞれ 1 回になる。また、ラウンドロビン形式で読み出される J 2 状態における 1 周期（15 回の読み出し／周期）での読み出す割合は、Q o S バッファ A が 10 回、Q o S バッファ B が 2 回、Q o S バッファ C, D, E がそれぞれ 1 回になる。すなわち、セル廃棄が検出されると、Q o S バッファの読み出し速度は、1 周期当たり 3 / 8 から 10 / 15 に改善されたことになり、速くなる。

【 0 0 4 7 】

次に、セル廃棄が発生した場合について、図 6 のシーケンスフローに基づいて説明する。

バッファ部 3, 5 のある Q o S バッファにてセル廃棄が発生すると、バッファ部 3, 5 がどの Q o S バッファでセル廃棄が起こったかを検出し、制御部 1 1 に通知する。すると、制御部 1 1 が割込により検出し、割込要因の解析を行う。制御部 1 1 は、解析が終わると O S 8 2 の蓄積セル数監視部 8 2 1 にバッファ部 3 または 5 の Q o S バッファにてセル廃棄が起こったことを通知する。蓄積セル数監視部 8 2 1 は、バッファ部 3 または 5 からの通知情報からセル廃棄発生中の Q o S バッファの特定（どの Q o S バッファで起こったか）を検出し、ソフトウェア情報処理部 8 1 1 にセル廃棄を通知する（図 6 のシーケンス S 1, S 2）。

セル廃棄の通知を受け取ったソフトウェア情報処理部 8 1 1 は、セル廃棄回避関数を起動するために、ソフトウェア制御部 8 1 2 に起動通知する（ステップ S 3）。

すると、ソフトウェア制御部 812 は、ソフトウェアデータ部 813 からセル廃棄が発生した QoS バッファに設定されている新しい WRR 値を読み出すことにより、新 WRR 値を算出する（シーケンス S4, S5）。ここで用いられる新しい WRR 値とは、セル廃棄が発生したときに使用される WRR 値を示し、WRR 値の初期値と同じくシステム構築時にソフトウェアデータ部 813 に設定される。

なお、この場合のセル廃棄時における新 WRR 値の算出方法として、上記の説明以外に、ソフトウェアデータ部 813 から読み出した WRR 値の初期値を用いて新 WRR 値を算出する（例えば、初期値の 2 倍にする）方法でも良い。また、新 WRR 値の算出方法として、上記の説明以外に、ソフトウェアデータ部 813 から読み出した現在の WRR 値を用いて算出する方法（例えば、現在の WRR 値の 2 倍にする）でも良い。

次にソフトウェア制御部 812 は、新 WRR 値算出後、ソフトウェア情報処理部 811 を介して WRR 値設定変更要求を制御部 11 に通知する。すると、セル制御部 11 は、セル廃棄のあったバッファ部 3 または 5 に WRR 値の変更を要求する（シーケンス S6）。

WRR 値設定変更要求を受信したバッファ部 3 または 5 は、ソフトウェアデータ部 813 に格納されているセル廃棄のあった QoS バッファの WRR 値を新 WRR 値に変更し、その結果を制御部 11 に返す（シーケンス S7, S8）。

すると、制御部 11 は、WRR 値変更結果判定をソフトウェア情報処理部 811 を介して通知する。ソフトウェア制御部 812 は、結果判定を受理すると、制御端末 600 に通知後、セル廃棄回避関数を終了する（シーケンス S9, S10）。

。

【0048】

上記図 6 の説明において、シーケンス S5 の処理でソフトウェア制御部 812 が新データを読み出した後、直接新 WRR 値をソフトウェア部 813 にテーブル形式で格納されている QoS バッファの WRR 値を変えても良い。

【0049】

次に図 7 を参照してセル廃棄停止時のセル読み出し速度変更シーケンスを説明するが、基本的動作は図 6 で説明したセル廃棄発生時のセル読み出し速度変更シーケンスと同様である。

保守者が制御端末 600 の画面に表示される情報に基づき、制御端末 600 からセル廃棄のあった QoS バッファのセル廃棄停止のコマンドを入力すると、制御部 11 がそのコマンドを受信し、コマンドの解析を行う。更に、制御部 11 は、解析の結果、セルバッファ廃棄停止であることを認識すると、ソフトウェア情報処理部 811 に制御を渡す（図 6 のシーケンス S11, S12）。

セル廃棄の通知を受け取ったソフトウェア情報処理部 811 は、セル廃棄停止関数を起動するために、ソフトウェア制御部 812 に起動通知する（ステップ S13）。

すると、ソフトウェア制御部 812 は、ソフトウェアデータ部 813 からセル廃棄停止が発生した QoS バッファに設定されている WRR の初期値を読み出す（シーケンス S14, S15）。

ソフトウェア制御部 812 は、WRR 初期値を付けてソフトウェア情報処理部 811 を介して制御部 11 に通知する。すると、制御部 11 は、セル廃棄停止のあったバッファ部 3 または 5 の QoS バッファに WRR 値の設定の変更を要求する（シーケンス S16）。

WRR 値設定変更要求を受信したバッファ部 3 または 5 は、ソフトウェアデータ部 813 に保存されているセル廃棄停止のあった QoS バッファの WRR 値を初期値に変更し、その結果を制御部 11 に返す（シーケンス S17, S18）。

すると、制御部 11 は、WRR 値変更結果判定をソフトウェア情報処理部 811 を介して通知する。ソフトウェア制御部 812 は、結果判定を受理すると、セル廃棄停止関数を終了する（シーケンス S19, S20）。すなわち、セル廃棄停止の通知のあった QoS バッファは、セルロス発生前と同じセル読み出し速度となりシステムの初期化が終了する。

【0050】

上記セル廃棄停止処理のステップ S1 において、制御端末 600 からのコマンド入力により、WRR を初期値に変える動作を説明したが、バッファ部 3 または

5 が、自動的にセル廃棄停止の検出を行っても良い。例えば、最大セル量（保存できるバッファの最大の容量）から蓄積セル量（現在格納されているバッファの容量）を減算した値が、予めシステム構築時に設定されている規定値以下になった場合に、バッファ部 3 または 5 がセル廃棄停止信号（セル廃棄警報解除）を制御部 1 1 に送出する。すると制御部 1 1 は、セル廃棄停止信号を検出することにより、ソフトウェア情報処理部 8 1 1 に制御を渡すことになる。シーケンス S 1 2 以降の動作は上述と同じになる。

【0 0 5 1】

以上説明したように、入力側のバッファ部 3 と出力側のバッファ部 5 とは、それぞれ独立にバッファ管理できるので、入力バッファ型 A T M スイッチまたは出力バッファ型 A T M スイッチにも適用できる。

【0 0 5 2】

また、セル廃棄発生を契機に W R R 値を変更させ、それをもとに時分割に読み出し速度を振り分けるようにしているため、定期的な情報交換によるプロセッサの処理能力低下を最低限に抑えることができる。

【0 0 5 3】

また、あるバッファでセル廃棄が発生しても、優先度の低いバッファからの読み出しを停止することなく、W R R 値に沿って時分割に振り分けている（すなわち、読み出し帯域を減少させ、減少させた帯域だけをセル廃棄が発生している入力バッファからの読み出し帯域を増加させる）ため、優先度の低いバッファにセルが極端に滞留することはない。

【0 0 5 4】

また、制御端末 6 0 0 から入力されるコマンドにより W R R 値を変更することができ、および自動的に W R R 値が変更されたときにメッセージが制御端末上に表示されるため、保守者が、いつどの様に読み出し優先度（W R R 値）が変更されたかを把握することができる。

【0 0 5 5】

上記で説明したセル読み出し速度変更関数は、あるバッファでのセル廃棄発生により起動されるが、バッファの最大セル量と蓄積セル量との差により速度変更

関数を起動するようにしても良い。この場合の残りバッファ量の監視をバッファ部 3 および 5 が行う。

【 0 0 5 6 】

すなわち、図 8 を参照すると、残りバッファ量（最大セル量と蓄積セル量の差）がその Q o S クラスの Q o S バッファに於ける最大セル量の 1 0 % を下回った段階でセル読み出し速度の変更を行うようにしたものである。すなわち、1 0 % に相当するセル数の閾値をバッファ部 3 および 5 が監視しており、その閾値を越えると、制御部 1 1 に割込をかけ、速度変更関数処理を起動する。その後、残りバッファ量が減少する度（例えば 2 0 %、3 0 %）にセル読み出し速度の変更を実施する。すなわち、バッファ部 3 および 5 は、1 0 % に相当するセル数の閾値を越えた後で、2 0 % または 3 0 % に相当する閾値になったことを検出すると、制御部 1 1 に割込をかけ、速度変更関数処理を起動する。この場合、例えば、初期値の W R R 値を 1、2 0 % 時（残りバッファ量が最大バッファ量の 1 0 % を意味する）の W R R 値を 2、1 0 % 時の W R R 値を 3、3 0 % の W R R 値を初期値と同じ 1 に設定しておく（ソフトウェアデータ部 8 1 3 に初期値と同じように予め設定しておく）。図 6 におけるシーケンスフローの説明において、セル廃棄発生を 1 0 % 下回ったとき検出、2 0 % を検出、および 3 0 % を検出に置き替えれば、速度変更関数処理は、同じになり、W R R 値が変更されることになる。

この場合、バッファ部 3 または 5 が 3 0 % を検出後、残りバッファ量が増加する度にセル読み出し速度を段階的に自動的に低下させ、最終的にセル読み出し速度が初期値に戻ることになる。また、バッファ部 3 または 5 が 3 0 % を検出後、残りバッファが一端増加し、その後減少したとしても、W R R 値が段階的に変更されることになる。このように、バッファの容量（セル量）が一端 1 0 % 以下になると、3 0 % に復帰するまで、段階的に W R R 値が変わることになり、3 0 % になると W R R 値が初期値に戻ることになる。

【 0 0 5 7 】

すなわち、セル廃棄が発生する前に、バッファの読み出し速度を変更することになるのでセル廃棄を事前に防ぐことができる。

【 0 0 5 8 】

なお、セル廃棄検出時と同様に、バッファ輻輳警告〔上記で説明した最大セル量（バッファサイズ）と蓄積セル数の差が一定値より減少した場合に発生〕を契機にWRR値を変更させそれをもとに時分割に読み出し速度を振り分けるようにしているため、定期的な情報交換によるプロセッサの処理能力低下を最低限に抑えることができる。

【0059】

図9で例に挙げられているVirtual Connection (VC) 毎にバッファリングするPer VC Queuingでも本システムを採用する事ができる。先に説明した実施の形態例ではQoSクラス毎にセルの読み出しを行っていたが、VC毎にセルの読み出しを行うシステムでは、VC毎のセル廃棄の監視を行う。

このときの動作は、図1～図8を用いて説明した部分において、QoSクラスをVCの識別番号に置き替えることで、容易に実現（上記で説明したセル廃棄の事前予知も含む）できることは、明らかである。すなわち、セル廃棄の発生したVC Queueのセル読み出し速度を速めて、セル廃棄を防止する制御を行う。

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、入力側のバッファと出力側のバッファとは、それぞれ独立にバッファ管理できるので、入力バッファ型ATMスイッチ、出力バッファ型ATMスイッチ、および入出力バッファ兼用型ATMスイッチに適用できるという効果がある。

【0061】

また、本発明は、セル廃棄発生またはバッファ輻輳警告を契機にWRR値を変更させ、それをもとに時分割に読み出し速度を振り分けるようにしているため、定期的な情報交換によるプロセッサの処理能力低下を最低限に抑えることができるという効果がある。

【0062】

また、本発明は、あるバッファでセル廃棄が発生しても、優先度の低いバッファからの読み出しを停止することなく、WRR値に沿って時分割に振り分けてい

るため、優先度の低いバッファにセルが極端に滞留することはないという効果がある。

【 0 0 6 3 】

また、本発明は、制御端末から入力されるコマンドによりWRR値を変更することができ、および自動的にWRR値が変更されたときにメッセージが制御端末上に表示されるため、保守者が、いつどの様にWRR値が変更されたかを把握することができるという効果がある。

【 0 0 6 4 】

また、本発明は、QoSバッファ輻輳時に、輻輳しているQoSバッファからのセル読み出し速度を速める仕組みにより、QoSバッファからWRRのWeightを変更し、セル読み出し速度を一時的に増加し、蓄積セルがバッファを通過する為に要する時間が既存のシステムに比べ短縮されるため、QoSバッファ輻輳時にも、CBRサービスクラスで設定された接続のCTD（セル転送遅延）およびCDV（セル遅延変動）を保証すると同時に、CLR（セル廃棄率）も保証し、サービス品質の維持が出来るという効果がある。

【 0 0 6 5 】

また、QoSバッファ輻輳時に、輻輳しているQoSバッファからのセル読み出し速度を速める仕組みにより、QoSバッファからWRRのWeightを変更し、セル読み出し速度を一時的に増加し、蓄積セルがバッファを通過する為に要する時間が既存のシステムに比べ短縮されるため、QoSバッファ輻輳時にも、rt-VBRサービスクラスで設定された接続のCTD（セル転送遅延）を保証すると同時に、CLR（セル廃棄率）も保証し、サービス品質の維持が出来るという効果がある。

【 0 0 6 6 】

また、本発明は、QoSバッファ輻輳時に、輻輳しているQoSバッファからのセル読み出し速度を速める仕組みにより、QoSバッファからWRRのWeightを変更し、セル読み出し速度を一時的に増加し、蓄積セルがバッファを通過する為に要する時間が既存のシステムに比べ短縮されるため、QoSバッファ輻輳時にも、nrt-VBRサービスクラスで設定された接続のCLR

(セル廃棄率)を保証し、サービス品質の維持が出来るという効果がある。

【0067】

また、本発明は、QoSバッファ輻輳時に、輻輳しているQoSバッファからのセル読み出し速度を速める仕組みにより、QoSバッファからWRRのWeightを変更し、セル読み出し速度を一時的に増加し、蓄積セルがバッファを通過する為に要する時間が既存のシステムに比べ短縮されるため、QoSバッファ輻輳時にも、本来ATM Forum保証する必要がないパラメータであるUBRサービスクラスで設定されたコネクションのCLR(セル廃棄率)を最低限に抑えるという効果がある。

【0068】

また、本発明は、セル廃棄が発生知る前に、バッファの読み出し速度を変更するようにしているため、セル廃棄を事前に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図2の交換制御部の制御部が記憶部に格納されているプログラムを実行した場合の機能ブロック図である。

【図2】

本発明の実施の形態における入出力形式の交換機のシステム構成を示すブロック図である。

【図3】

図2のバッファ部のQoSバッファの読み出し時におけるバッファシステムの概略図を示す。

【図4】

セル廃棄によるセル廃棄回避システムのトリガを示す概略図である。

【図5】

セル廃棄回避システムにおける状態遷移を示す概略図である。

【図6】

セル廃棄が発生した場合のセル読み出し速度変更関数のシーケンスフローを示す図である。

【図 7】

セル廃棄停止時のセル読み出し速度変更関数のシーケンスフローを示す図である。

【図 8】

残りセル量によるセル廃棄回避システムのトリガを示す図である。

【図 9】

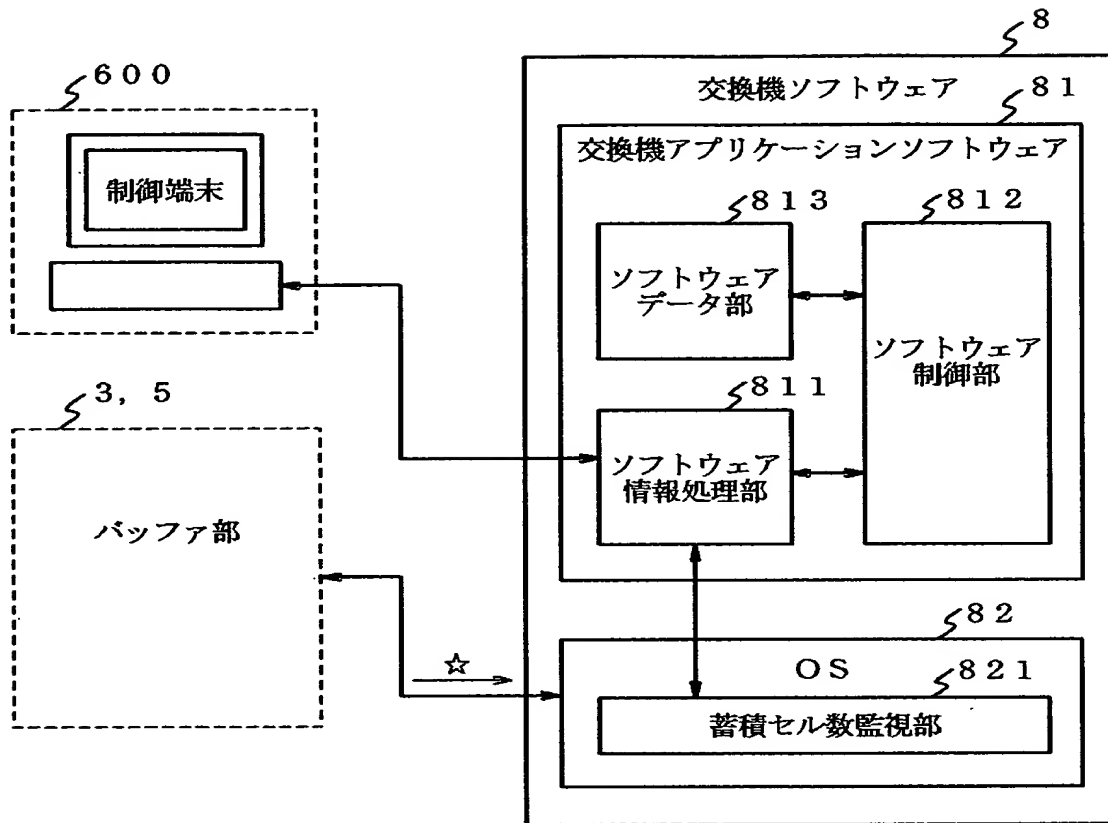
VC毎にバッファリングしたバッファから読み出す場合の概略を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 交換機制御部
- 2, 6 回線部
- 3, 5 バッファ部
- 4 コア部
- 8 交換機ソフトウェア
 - 1 1 制御部
 - 1 2 記憶部
 - 8 1 交換機アプリケーションソフトウェア
 - 8 2 OS
 - 5 0 0 交換機
 - 6 0 0 制御端末
 - 8 1 1 ソフトウェア情報処理部
 - 8 1 2 ソフトウェア制御部
 - 8 1 3 ソフトウェアデータ部
 - 8 2 1 蓄積セル数監視部

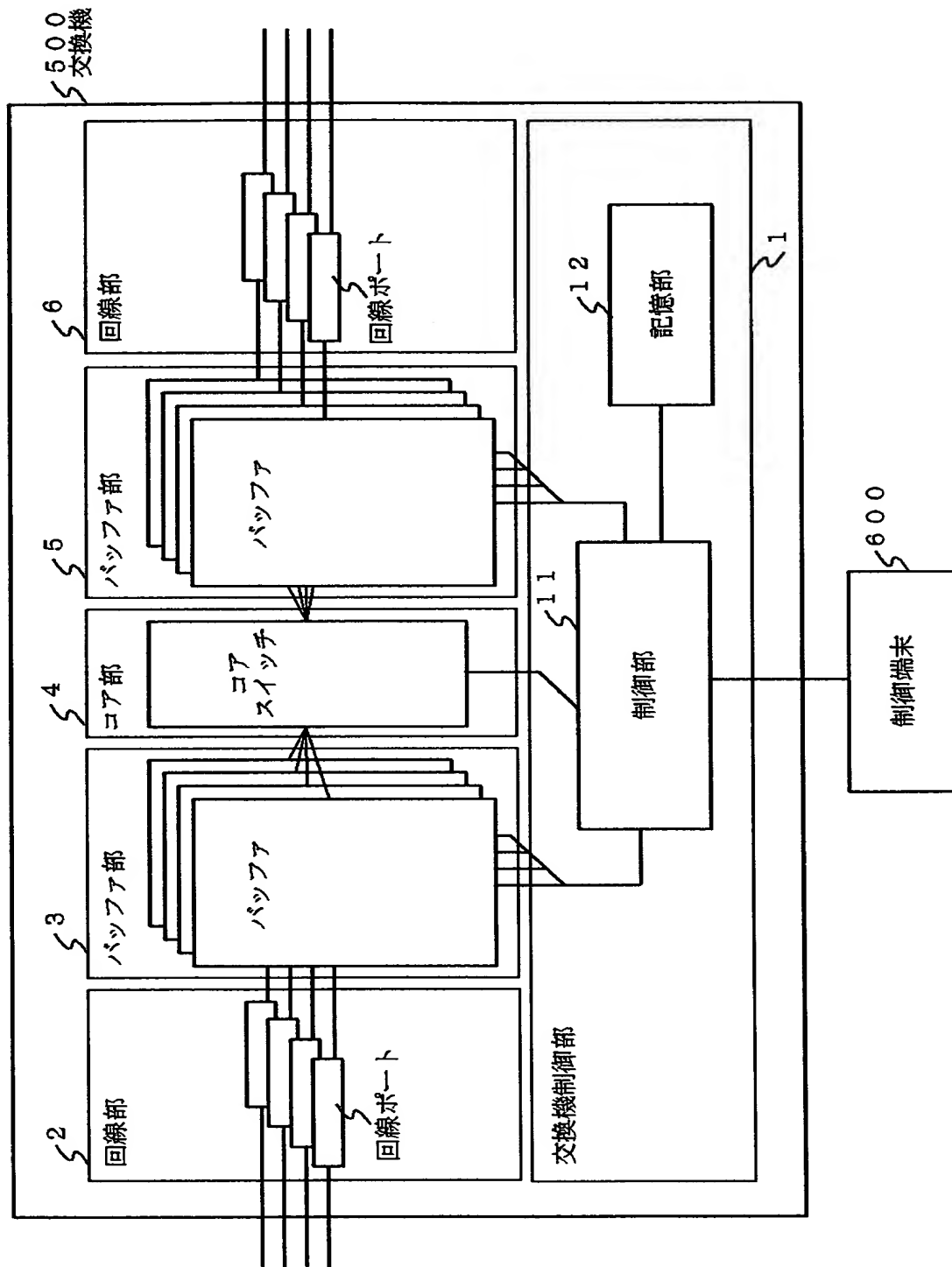
【書類名】 図面

【図 1】

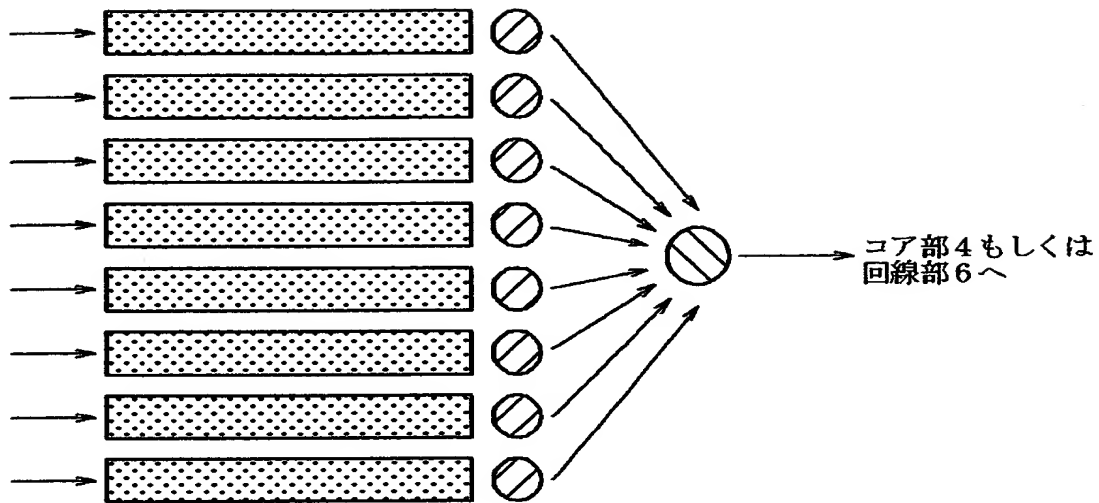


☆：セル廃棄またはバッファ輻輳警告発生


【図 2】




【図 3】



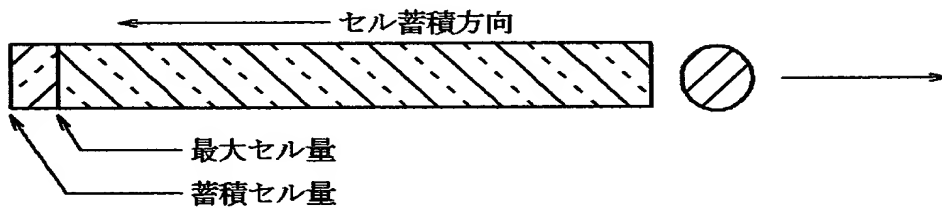
→ セルの流れ

 QoSバッファ

 スケジューリング機能

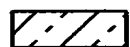
 セル読み出し機能


【図 4】



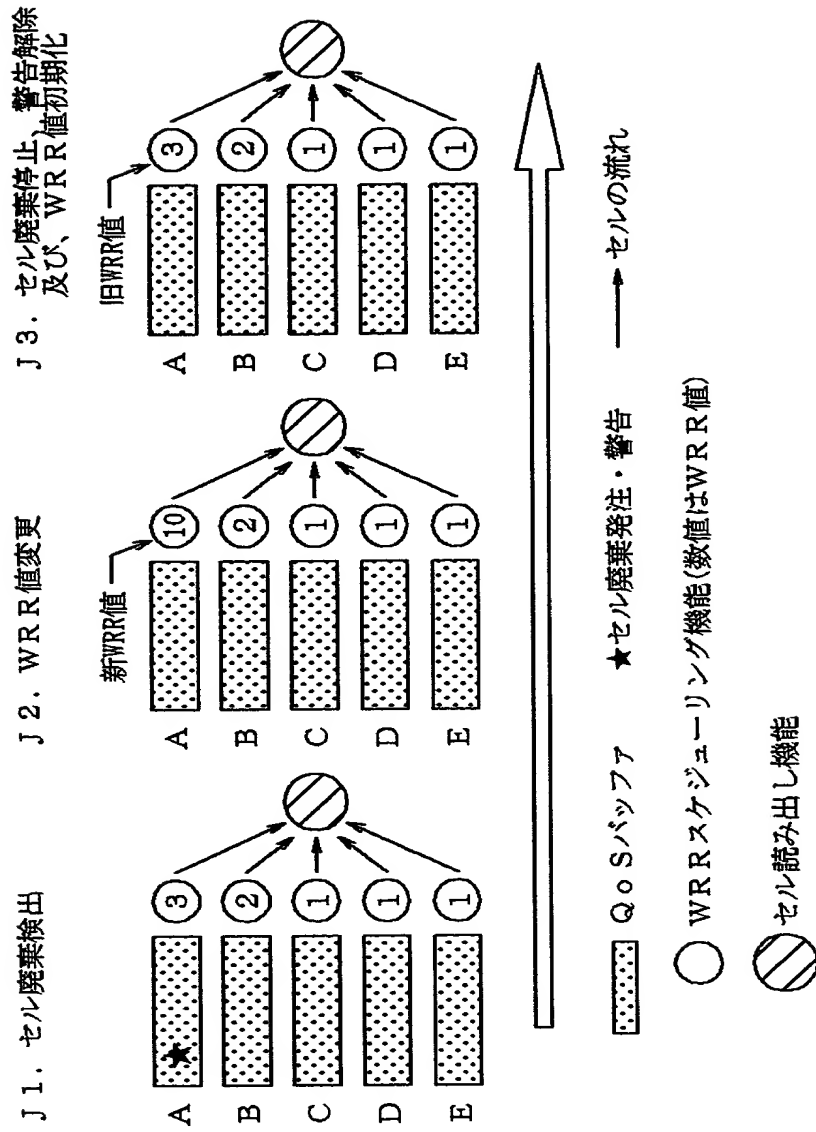
最大セル量 < 蓄積セル量 → 輻輳によるセル廃棄発生 → セル廃棄回避関数起動

 蓄積セル量

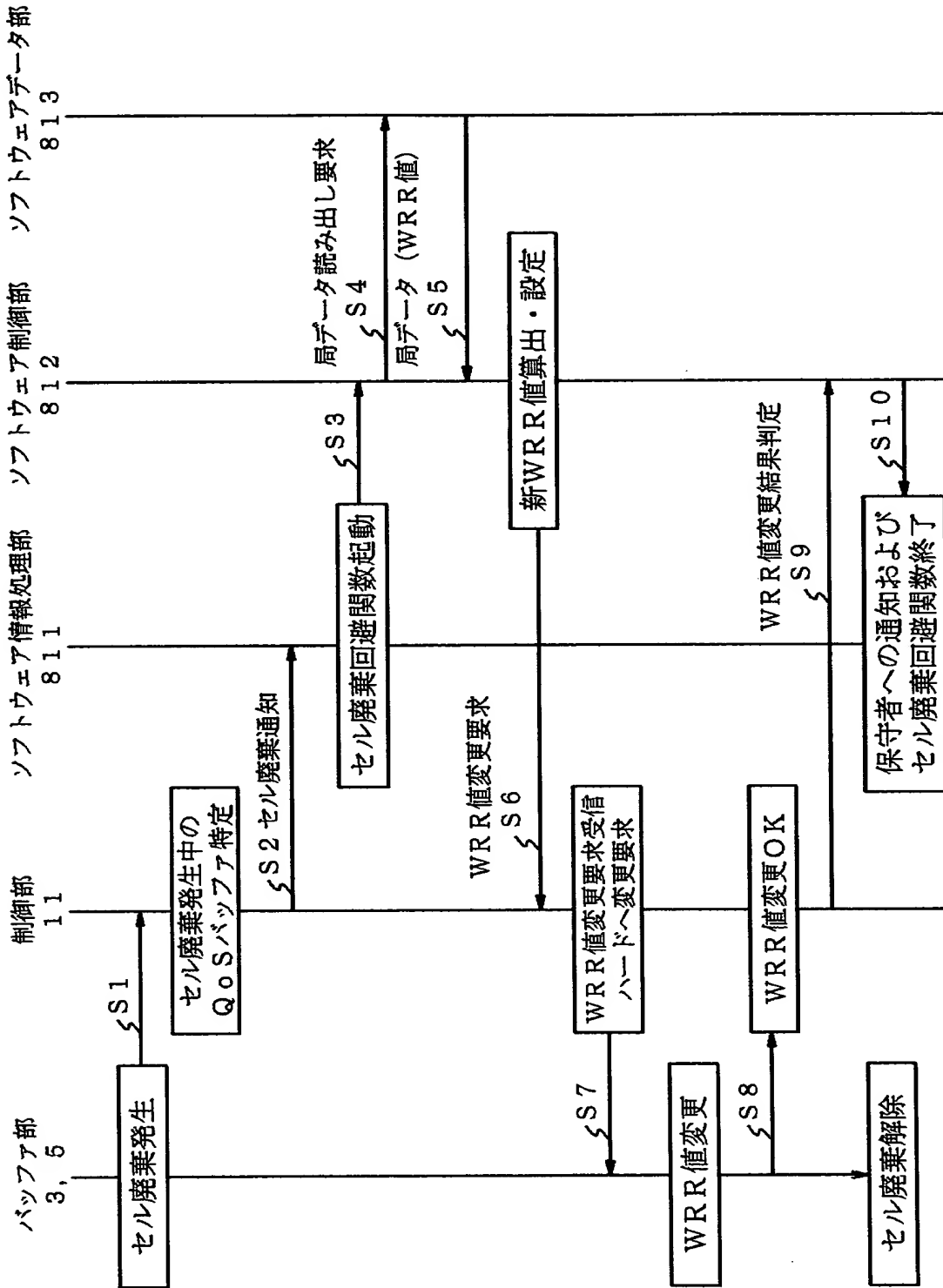
 廃棄されたセル量

 スケジューリング機能

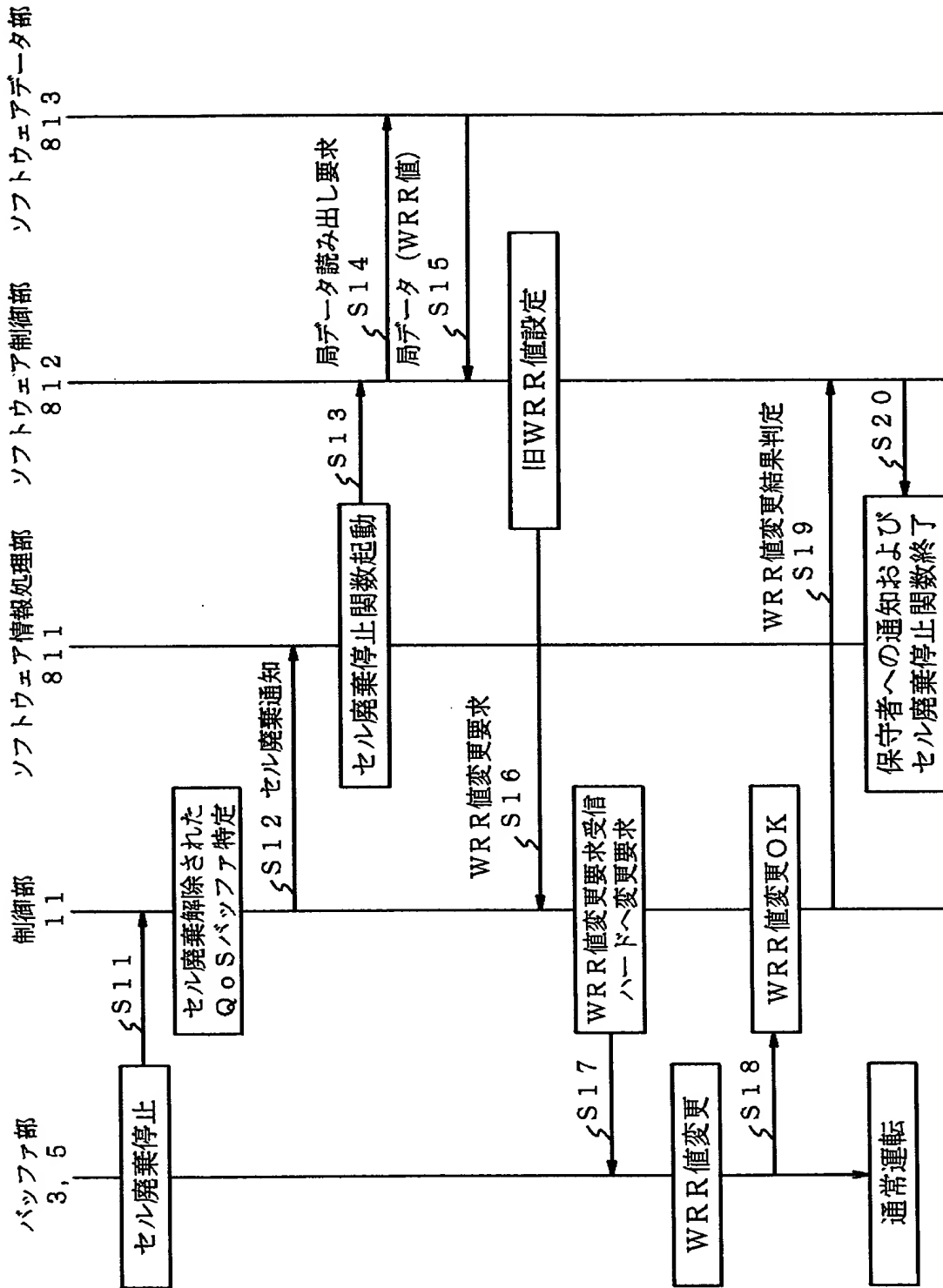
【図 5】



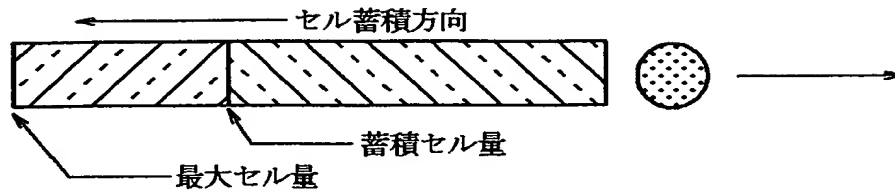
【図 6】



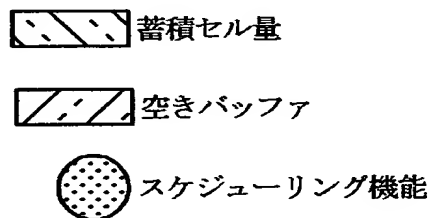
【図 7】



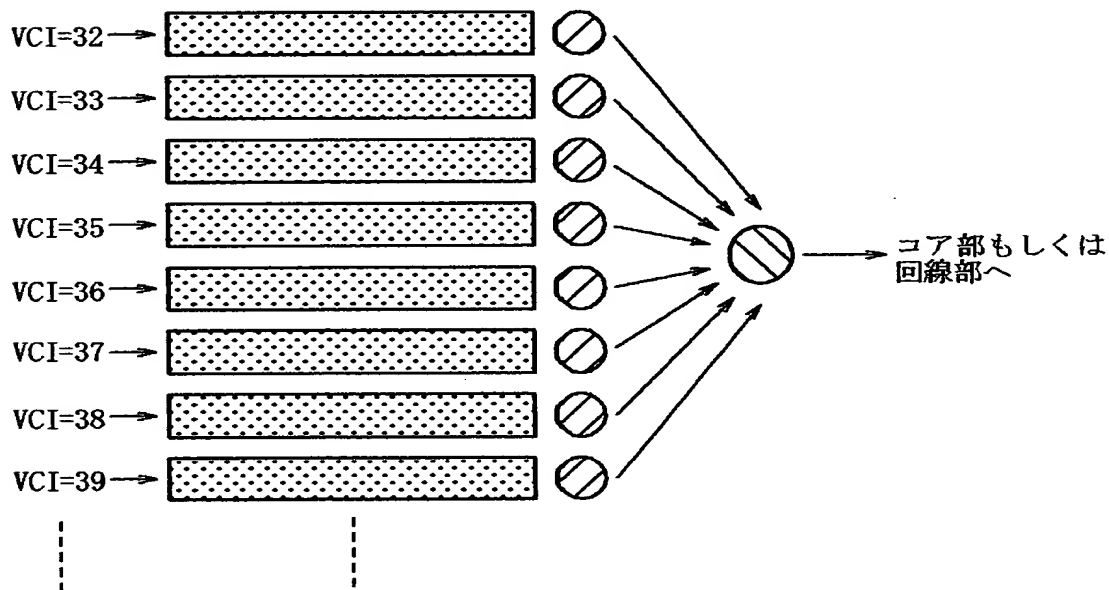
【図 8】



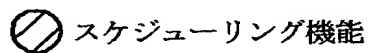
$[(\text{最大セル量} - \text{蓄積セル量}) < (\text{最大セル量の } m\%)] \rightarrow \text{セル廃棄回避関数起動}$



【図 9】



→ セルの流れ (Cell flow)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A T M交換機における特定のQ o Sクラスのトラフィックが増加した場合に、Q o Sバッファに滞留しているセルの廃棄を極力未然に防止することにある。

【解決手段】 A T M交換機は、バッファ部 3 , 5 の複数のQ o Sバッファの輻輳を監視する蓄積セル数監視部と、各Q o Sバッファ毎に付加されているセル読み出し優先度 (W R R 値) を格納しているソフトウェアデータ部 8 1 3 と、あるQ o Sバッファの輻輳 (セル廃棄またはバッファ輻輳警告発生) 時にW R R 値を動的に変更しセル廃棄が発生しているQ o SバッファのW R R 値を高くするソフトウェア制御部 8 1 2 とを具備し、W R R 値の重みに従って時分割に振り分けラウンド形式でQ o Sバッファから読み出すことを特徴としている。更に、A T M交換機は、Q o Sバッファの輻輳が止まると、W R R 値を初期値に戻す。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第336638号
受付番号	59901156710
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成11年11月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年11月26日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気株式会社